

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-171768

(43)Date of publication of application : 30.06.1997

(51)Int.Cl.

H01J 9/02
H01J 9/385
H01J 9/40
H01J 31/12

(21)Application number : 08-259425

(71)Applicant : MICRON DISPLAY TECHNOL INC

(22)Date of filing : 30.09.1996

(72)Inventor :
DYNKA DANNY
CATHEY JR DAVID A
KINSMAN LARRY D

(30)Priority

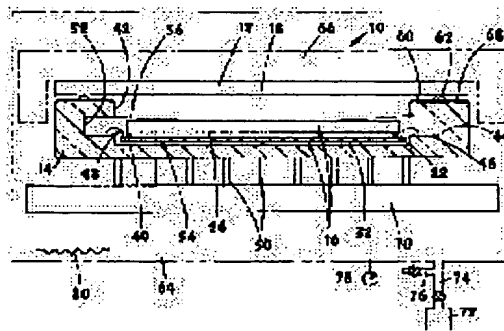
Priority number : 95 538498 Priority date : 29.09.1995 Priority country : US

(54) EXHAUSTING, SEALING METHOD FOR FIELD EMISSION DISPLAY AND PACKAGE FORMED BY THIS METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide vacuum sealing with high reliability at low cost, and make it adaptable to the operation in the commercial production process.

SOLUTION: A first plate 12 and a second plate 14 of a field emission display(FED) are separated, and plural projections 62 capable of compressing are formed between the first plate 12 and the second plate 14 so as to obtain a flow path for exhausting a space between the plates 12, 14, and the first and second plates 12, 14 are placed in a reaction chamber 64 where pressure is reduced. The space is exhausted, a sealing ring 60 and the projections 62 capable of compressing are compressed to deform the projections 62, and continuous sealing is formed in the circumference of the exhausted space.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.10.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3128564

[Date of registration] 17.11.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-171768

(43) 公開日 平成9年(1997)6月30日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J	9/02		H 0 1 J	9/02 B
	9/385			9/385 A
	9/40			9/40
	31/12			31/12 C

審査請求 有 請求項の数56 OL (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平8-259425
(22) 出願日 平成8年(1996)9月30日
(31) 優先権主張番号 08/538, 498
(32) 優先日 1995年9月29日
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 596145983
マイクロン・ディスプレイ・テクノロジー・インコーポレイテッド
Micron Display Technology, Inc.
アメリカ合衆国, 83707-0006, アイダホ,
ボイジ, サウス・フェデラル・ウェイ8000
(72) 発明者 ダニー・ディンカ
アメリカ合衆国, 83642, アイダホ, ボイ
ジ, ウェスト・グリーンヘッド・ドライブ
1580
(74) 代理人 弁理士 大家 邦久 (外1名)

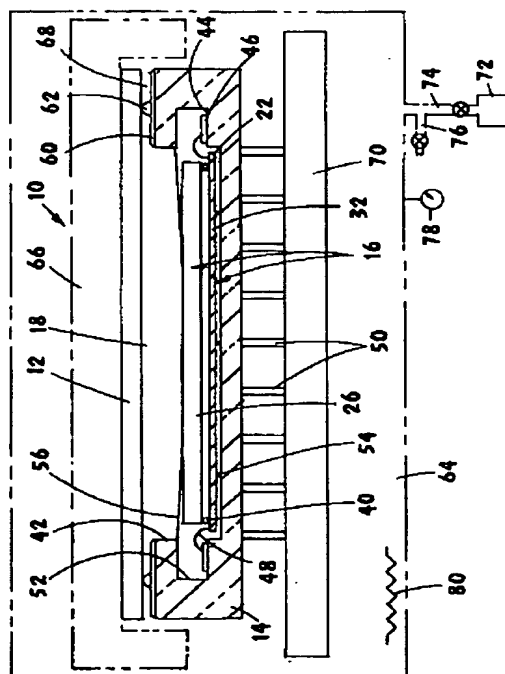
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィールドエミッションディスプレイを排気、封止する方法及びその方法により形成されるパッケージ

(57) 【要約】

【解決課題】 低コストで、かつ信頼性の高い真空封止を与え、なおかつ商業的に行われている製造プロセス上の操作にも適合したフィールドエミッションディスプレイ (FED) パッケージを排気し封止する改良法及び改良されたFEDパッケージの提供。

【解決手段】 FEDの第一プレートと第二プレートとを分離し、その間の空間を排気するための流路が得られるように第一プレートと第二プレートとの間に複数の圧縮可能な突起を形成し、減圧した反応室内に第一及び第二のプレートを置き、前記空間を排気し、封止リング及び圧縮可能な突起を圧縮して該突起を変形させ、排気された空間の回りに連続封止を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第一プレート进行形成する工程；第一プレートと対になりこれに係合する第二プレート进行形成する工程；第一プレートと第二プレートとの間に流動性材料からなる封止リング进行形成する工程；第一プレートと第二プレートとを分離し、その間の空間进行排気するための流路が得られように第一プレートと第二プレートとの間に複数の圧縮可能な突起进行形成する工程；減圧した反応室内に第一及び第二のプレートを置き、前記空間进行排気する工程；及び封止リング及び圧縮可能な突起を圧縮して該突起を变形させ、排気された空間の回りに連続封止进行形成する工程を含む、パッケージ进行排気、封止するための方法。

【請求項2】 封止リング及び圧縮可能な突起がガラスフリット材料で形成されており、圧縮工程において、さらに封止リング及び圧縮可能な突起を加熱する請求項1に記載の方法。

【請求項3】 圧縮工程に先立ち、さらに封止リング及び圧縮可能な突起を予備焼成する請求項2に記載の方法。

【請求項4】 前記空間内にゲッタ材料が含まれており、加熱工程でこのゲッタ材料を活性化する請求項3に記載の方法。

【請求項5】 反応室を、突起の流動点より低い第一温度に加熱し、第一の期間そのまま保持し、次いで、突起の流動点以上の第二温度に加熱し、第二の期間そのまま保持する請求項4に記載の方法。

【請求項6】 第一プレートまたは第二プレート上に粘稠なペーストとして堆積され、しかる後予備焼成されるガラスフリット材料により封止リング进行形成する請求項1に記載の方法。

【請求項7】 第一プレートまたは第二プレート上に粘稠なペーストとして堆積され、しかる後予備焼成されるガラスフリット材料により圧縮可能な突起进行形成する請求項1に記載の方法。

【請求項8】 封止リングをインジウムにより形成する請求項1に記載の方法。

【請求項9】 圧縮可能な突起をインジウムにより形成する請求項1に記載の方法。

【請求項10】 封止リング及び圧縮可能な突起をインジウムにより形成する請求項1に記載の方法。

【請求項11】 圧縮可能な突起を封止リング上に形成する請求項1に記載の方法。

【請求項12】 第一または第二のプレート上にフィールドエミッションディスプレイのコンポーネントを取り付ける請求項1に記載の方法。

【請求項13】 第一及び第二のプレートをセラミック及びガラスからなる群から選択される材料により形成する請求項1に記載の方法。

【請求項14】 さらに、圧縮可能な突起により得られ

る流路を用いて前記空間内のガス組成を操作する工程を含む請求項1に記載の方法。

【請求項15】 第一及び第二のプレートを反応室内に配置するのに先立ち大気圧下で位置合わせする請求項1に記載の方法。

【請求項16】 請求項1に記載の方法により製造されるパッケージ。

【請求項17】 第一プレート进行形成する工程；第一プレートと対になりこれに係合する第二プレート进行形成する工程；第一または第二のプレート上にフィールドエミッションディスプレイコンポーネントを取り付ける工程；第一プレートと第二プレートとの間に封止リング进行形成する工程；第一プレートと第二プレートとを分離し、その間の空間进行排気するための流路が得られるように第一プレートと第二プレートとの間に複数の圧縮可能な突起进行形成する工程；反応室内に第一及び第二のプレートを置く工程；反応室内を減圧し前記空間进行排気する工程；及び圧縮可能な突起を变形させ、周縁封止进行形成する工程を含む、フィールドエミッションディスプレイパッケージ进行排気・封止するための方法。

【請求項18】 圧縮により前記突起を变形する請求項17に記載の方法。

【請求項19】 加熱により前記突起を变形する請求項17に記載の方法。

【請求項20】 圧縮及び加熱により前記突起を变形する請求項17に記載の方法。

【請求項21】 はじめに粘稠なペーストとしていずれかのプレート上に堆積され、次いで予備焼成されるガラスフリットにより封止リング进行形成する請求項17に記載の方法。

【請求項22】 封止リング及び突起をインジウムにより形成する請求項17に記載の方法。

【請求項23】 さらに、いずれかのプレートにゲッタ材料を配設し、反応室を加熱することによりゲッタ材料を活性化する工程を含む請求項17に記載の方法。

【請求項24】 反応室を排気して低圧として段階的に反応室の温度を高める請求項17に記載の方法。

【請求項25】 圧力を約 $1.0 \times 10^{-5} \sim 4.0 \times 10^{-7}$ Torr とする請求項17に記載の方法。

【請求項26】 フィールドエミッションコンポーネントが、その上にエミッタサイトの形成されたベースプレートを含むものである請求項17に記載の方法。

【請求項27】 請求項26に記載の方法により製造されるパッケージ。

【請求項28】 封止リング及び圧縮可能な突起をガラスフリットで形成し、反応室を封止リングの流動点よりも低い第一温度に加熱して第一の期間そのまま保持され、次いで、封止リングの流動点以上の第二の温度に加熱して第二の期間そのまま保持する請求項17に記載の方法。

3

【請求項 29】 第一及び第二のプレートを反応室内に配置するのに先立ち大気圧下で位置合わせする請求項 17 に記載の方法。

【請求項 30】 フィールドエミッションディスプレイコンポーネントが、対として組み立てられ、第一または第二のプレートに取り付けられるベースプレート及びフェイスプレートを含む請求項 17 に記載の方法。

【請求項 31】 第一プレートが、フィールドエミッションディスプレイのベースプレートであり、第二プレートがフィールドエミッションディスプレイのフェイスプレートである請求項 17 に記載の方法。

【請求項 32】 第一プレートが、パッケージのバックプレートであり、第二プレートがフィールドエミッションディスプレイのフェイスプレートである請求項 17 に記載の方法。

【請求項 33】 さらに、圧縮可能な突起により得られる流路を用いて前記空間内のガス組成を操作する工程を含む請求項 17 に記載の方法。

【請求項 34】 複数の外部電気コネクタを有する第一プレートを形成する工程；フィールドエミッションディスプレイのフェイスプレートーベースプレート対を第一プレートに前記コネクタと電気的に接続するように取り付ける工程；第一プレートと対になりこれと係合する透明な第二プレートを形成する工程；第一プレートまたは第二プレートにゲッタ材料を配設する工程；第一プレートと第二プレートとの間に封止リングを形成する工程；第一プレートと第二プレートとを分離する複数の圧縮可能な突起を形成する工程；反応室内に第一及び第二のプレートを置く工程；前記突起が流路を形成している間に反応室内を減圧し第一プレートと第二プレートとの空間を排気する工程；及び圧縮可能な突起を変形させ、周縁封止を形成する工程を含む、フィールドエミッションディスプレイパッケージを排気、封止するための方法。

【請求項 35】 突起をガラスフリットで形成し、さらに、突起を変形しゲッタを活性化するために反応室を加熱する工程を含む請求項 34 に記載の方法。

【請求項 36】 空洞を有する第一プレートを形成し、この空洞内にフェイスプレートーベースプレート対を取り付ける請求項 34 に記載の方法。

【請求項 37】 前記コネクタと電気的に接続するように第一プレート上のボンドパッドにベースプレートをワイヤボンドする請求項 34 に記載の方法。

【請求項 38】 前記コネクタがビングリッドアレイとして形成される請求項 34 に記載の方法。

【請求項 39】 第一プレートがセラミックにより形成される請求項 34 に記載の方法。

【請求項 40】 第二プレートがガラスにより形成される請求項 34 に記載の方法。

【請求項 41】 ゲッタ材料が金属箔上に形成される請求項 34 に記載の方法。

4

【請求項 42】 封止リングをガラスフリットにより形成し、反応室をパッケージ内の気体を除く第一温度に、次いで、含有物を除去する第二温度に、次いで、突起を変形する第三温度に加熱する請求項 34 に記載の方法。

【請求項 43】 請求項 34 に記載の方法により製造されるフィールドエミッションディスプレイパッケージ。

【請求項 44】 封止リング及び圧縮可能な突起を、ガラスフリット及びインジウムからなる群より選択される材料により形成する請求項 34 に記載の方法。

【請求項 45】 第一プレートを形成する工程；フェイスプレートーベースプレート対を第一プレートに取り付ける工程；第一プレートと対になりこれと係合する透明な第二プレートを形成する工程；第一プレートと第二プレートとの間に封止リングを形成する工程；当初は第一プレートと第二プレートとを分離する、複数の圧縮可能な突起を形成する工程；反応室内に第一及び第二のプレートを置く工程；前記突起がガス流路を形成している間に反応室内を減圧し第一プレートと第二プレートとの空間を排気する工程；及び圧縮可能な突起を変形させる工程；を含む方法により形成されるフィールドエミッションディスプレイパッケージ。

【請求項 46】 前記突起を変形するために反応室を加熱する請求項 45 に記載のパッケージ。

【請求項 47】 ゲッタ材料を第一または第二プレートに配設し、加熱工程においてゲッタ材料を活性化する請求項 46 に記載のパッケージ。

【請求項 48】 封止リング及び圧縮可能な突起が、ガラスフリット及びインジウムからなる群より選択される材料により形成される請求項 45 に記載のパッケージ。

【請求項 49】 ゲッタ材料が、フェイスプレートーベースプレート対を保持するバネ部材のかたちを有する金属箔上に含有される請求項 45 に記載のパッケージ。

【請求項 50】 反応室を封止リングの流動点より低い第一温度に加熱し、第一の期間そのまま保持し、次いで、流動点以上の第二温度に加熱し第二の期間そのまま保持する請求項 45 に記載のパッケージ。

【請求項 51】 第一プレート；第一プレートと対になりこれと係合するように構成された第二プレート；第一または第二プレート上に取り付けられたフェイスプレートーベースプレート対；第一プレートと第二プレートとの間に形成された封止リング；第一プレートと第二プレートとの間に形成され、当初はパッケージを排気するための流路を形成する複数の圧縮可能な突起；第一または第二プレートに配設されるゲッタ材料；を含むフィールドエミッションディスプレイパッケージ。

【請求項 52】 ゲッタ材料が、フェイスプレートーベースプレート対を保持するバネ部材のかたちを有する金属箔上に含有される請求項 51 に記載のパッケージ。

【請求項 53】 封止リング及び圧縮可能な突起が、ガラスフリット及びインジウムからなる群より選択される

5

材料により形成される請求項 5 1 に記載のパッケージ。

【請求項 5 4】 第一プレートが外部コネクタを有するセラミックで形成されている請求項 5 1 に記載のパッケージ。

【請求項 5 5】 第一プレート上に形成され外部コネクタと電氣的に接続したボンディングパッドにベースプレートをワイヤボンディングすることにより、前記外部コネクタとベースプレート間に電気パスを形成した請求項 5 1 に記載のパッケージ。

【請求項 5 6】 外部コネクタがピングリッドアレイとして形成されている請求項 5 1 に記載のパッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、概括的に言えばフィールドエミッションディスプレイ (field emission display; 電界放出ディスプレイ) に関し、詳細に言えば、フィールドエミッションディスプレイパッケージを排気し封止するための改良法及びその方法により形成されるパッケージに関する。

【0002】

【従来の技術およびその課題】 コンピュータその他の電子機器により生成された情報を視覚的に表示するために、近年、フラットパネルディスプレイ (flat panel display) が開発されている。この種のディスプレイは、従来の陰極線管ディスプレイよりも軽くすることが可能で、しかも必要とする電力が少ない。フラットパネルディスプレイの一つのタイプとして、冷陰極フィールドエミッションディスプレイ (FED) が知られている。

【0003】 フィールドエミッションディスプレイは、電子放出を用いて陰極蛍光ディスプレイスクリーン (本明細書において「フェイスプレート」という。) を輝かせ視覚的イメージを作り出すものである。通常、個々のフィールドエミッションピクセルはベースプレート上に形成されたエミッタサイトを含んでいる。ベースプレートはエミッタサイトからの電子放出を制御する回路と素子を含んでいる。ゲート電極構造、すなわちグリッドがエミッタサイトに応じて備えられており、エミッタサイトとグリッドは電圧源に電氣的に接続している。電圧源はエミッタサイトとグリッドとの間の電位差を定め、エミッタサイトからの電子放出を制御する。放出された電子は真空空間を通りディスプレイスクリーンに含まれている蛍光体を叩く。蛍光体はより高いエネルギーレベルに励起され、光子を放出して画像を形成する。このシステムでは、ディスプレイスクリーンが陽極であり、エミッタサイトが陰極である。

【0004】 エミッタサイトとフェイスプレートとは、わずかな間隔を隔てて配設されている。この間隔は、両者の間の電位差を維持するとともに、ガス流のためのギャップとなっている。フェイスプレート上で均一な解像度、フォーカス及び輝度を得るためには、この間隔がフ

6

ェイスプレートの全面にわたって均一であることが重要である。さらに、エミッタサイトから電子が放出されているときに信頼性のあるディスプレイ動作を実現するためには、真空度が 10^{-6} Torr以下である必要がある。この真空はフィールドエミッションディスプレイ内の封止された空間に形成されるものである。

【0005】 従来、フィールドエミッションディスプレイは、ベースプレートとフェイスプレートとの間の空間を封止するための封止を有するユニットとして製造されており、通常は、フィールドエミッションディスプレイパッケージの製造中に当該空間を排気するために、ある種の管をさらに用意する必要があった。この管は封止された空間から気体を吸い出して真空を形成する導管として用いられる。真空を形成した後は、ピンチングにより、または栓などの封止部材を用いることにより、この管を封止する必要がある。

【0006】 このタイプの、管を用いたパッケージにおける一つの問題点は、管が組立体の恒久的部分となってしまうことである。また、この管についての封止操作が別に必要となるし、封止も別に用意する必要がある。しかも、この管は、フィールドエミッションディスプレイパッケージの寿命が尽きる前に壊れる可能性のある代表的な付加的部品である。さらに、管がディスプレイから突出しているのは不都合であり、ラップトップコンピュータのようなシステムに組み込む際にはいろいろと工夫をして調整を行なう必要がある。

【0007】 もし、フィールドエミッションディスプレイが、排気管なしに形成されるのであれば有利であろう。これにより、パッケージを簡略化することができるし、故障の潜在的要因を解消することができる。また、真空形成と同時に、フィールドエミッションディスプレイパッケージを封止し、ゲッタを活性化することができれば有利であろう。これにより製造工程を簡略化することができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上記に鑑み、本発明は、フィールドエミッションディスプレイパッケージを排気し封止するための改良法の提供を目的とする。また、本発明は、排気管を含まない、改良されたフィールドエミッションディスプレイパッケージを提供することを目的とする。さらに本発明は、低コストで、かつ信頼性の高い真空封止を与え、なおかつ商業的に行われている製造プロセス上の操作にも適合したフィールドエミッションディスプレイパッケージを排気し封止する改良法及び改良されたフィールドエミッションディスプレイパッケージを提供することを目的とする。さらに本発明は、加熱処理 (ベイクアウト)、排気及びゲッタの活性化を一つの操作で行なうことが可能な、フィールドエミッションディスプレイパッケージを封止する改良法を提供することを目的とする。

【0009】さらにまた、本発明は、フィールドエミッションディスプレイその他の電子部品のための、金属-金属封止によらない改良された封止技術を提供することを目的とする。また、本発明は、封止に先立ち、バックプレートとフェイスプレートの位置合わせを大気圧下で行なうことを可能とする、フィールドエミッションディスプレイについての改良された封止技術を提供することを目的とする。また、本発明は、従来の熱-真空プロセス容器を用いて遂行し得る改良された封止技術を提供することを目的とする。本発明のその他の目的、利点及び特長は、以下の説明によってより明らかになるであろう。

【0010】

【課題解決の手段】本発明は、以下のパッケージあるいは特にフィールドエミッションディスプレイパッケージを排気し封止する改良法、及び改良されたパッケージあるいは特に改良されたフィールドエミッションディスプレイパッケージを提供する。

【0011】(1) 第一プレートを形成する工程；第一プレートと対になりこれに係合する第二プレートを形成する工程；第一プレートと第二プレートとの間に流動性材料からなる封止リングを形成する工程；第一プレートと第二プレートとを分離し、その間の空間を排気するための流路が得られように第一プレートと第二プレートとの間に複数の圧縮可能な突起を形成する工程；減圧した反応室内に第一及び第二のプレートを置き、前記空間を排気する工程；及び封止リング及び圧縮可能な突起を圧縮して突起を変形させ、排気された空間の回りに連続封止を形成する工程を含む、パッケージを排気、封止するための方法。

【0012】(2) 封止リング及び圧縮可能な突起がガラスフリット材料で形成されており、圧縮工程において、さらに封止リング及び圧縮可能な突起を加熱する前記1に記載の方法。

(3) 圧縮工程に先立ち、さらに封止リング及び圧縮可能な突起を予備焼成する前記2に記載の方法。

(4) 前記空間内にゲッタ材料が含まれており、加熱工程でこのゲッタ材料を活性化させる前記3に記載の方法。

(5) 反応室を、突起の流動点より低い第一温度に加熱し、第一の期間そのまま保持し、次いで、突起の流動点以上の第二温度に加熱し、第二の期間そのまま保持する前記4に記載の方法。

【0013】(6) 第一プレートまたは第二プレート上に粘稠なペーストとして堆積され、しかる後予備焼成されるガラスフリット材料により封止リングを形成する前記1に記載の方法。

(7) 第一プレートまたは第二プレート上に粘稠なペーストとして堆積され、しかる後予備焼成されるガラスフリット材料により圧縮可能な突起を形成する前記1に

記載の方法。

(8) 封止リングをインジウムにより形成する前記1に記載の方法。

(9) 圧縮可能な突起をインジウムにより形成する前記1に記載の方法。

(10) 封止リング及び圧縮可能な突起をインジウムにより形成する前記1に記載の方法。

【0014】(11) 圧縮可能な突起を封止リング上に形成する前記1に記載の方法。

(12) 第一または第二のプレート上にフィールドエミッションディスプレイのコンポーネントを取り付ける前記1に記載の方法。

(13) 第一及び第二のプレートをセラミック及びガラスからなる群から選択される材料により形成する前記1に記載の方法。

(14) さらに、圧縮可能な突起により得られる流路を用いて前記空間内のガス組成を操作する工程を含む前記1に記載の方法。

(15) 第一及び第二のプレートを反応室内に配置するのに先立ち大気圧下で位置合わせする前記1に記載の方法。

(16) 前記1に記載の方法により製造されるパッケージ。

【0015】(17) 第一プレートを形成する工程；第一プレートと対になりこれに係合する第二プレートを形成する工程；第一または第二のプレート上にフィールドエミッションディスプレイコンポーネントを取り付ける工程；第一プレートと第二プレートとの間に封止リングを形成する工程；第一プレートと第二プレートとを分離し、その間の空間を排気するための流路が得られるように第一プレートと第二プレートとの間に複数の圧縮可能な突起を形成する工程；反応室内に第一及び第二のプレートを置く工程；反応室内を減圧し前記空間を排気する工程；及び圧縮可能な突起を変形させ、周縁封止を形成する工程を含む、フィールドエミッションディスプレイパッケージを排気・封止するための方法。

【0016】(18) 圧縮により前記突起を変形する前記17に記載の方法。

(19) 加熱により前記突起を変形する前記17に記載の方法。

(20) 圧縮及び加熱により前記突起を変形する前記17に記載の方法。

(21) はじめに粘稠なペーストとしていずれかのプレート上に堆積され、次いで予備焼成されるガラスフリットにより封止リングを形成する前記17に記載の方法。

(22) 封止リング及び突起をインジウムにより形成する前記17に記載の方法。

(23) さらに、いずれかのプレートにゲッタ材料を配設し、反応室を加熱することによりゲッタ材料を活性

9

化する工程を含む前記17に記載の方法。

(24) 反応室を排気して低圧として段階的に反応室の温度を高める前記17に記載の方法。

【0017】(25) 圧力を約 $1.0 \times 10^{-5} \sim 4.0 \times 10^{-7}$ Torr とする前記17に記載の方法。

(26) フィールドエミッションコンポーネントが、その上にエミッタサイトの形成されたベースプレートを含むものである前記17に記載の方法。

(27) 前記26に記載の方法により製造されるパッケージ。

(28) 封止リング及び圧縮可能な突起をガラスフリットで形成し、反応室を封止リングの流動点よりも低い第一温度に加熱して第一の期間そのまま保持され、次いで、封止リングの流動点以上の第二の温度に加熱して第二の期間そのまま保持する前記17に記載の方法。

(29) 第一及び第二のプレートを反応室内に配置するのに先立ち大気圧下で位置合わせする前記17に記載の方法。

【0018】(30) フィールドエミッションディスプレイコンポーネントが、対として組み立てられ、第一または第二のプレートに取り付けられるベースプレート及びフェイスプレートを含む前記17に記載の方法。

(31) 第一プレートが、フィールドエミッションディスプレイのベースプレートであり、第二プレートがフィールドエミッションディスプレイのフェイスプレートである前記17に記載の方法。

(32) 第一プレートが、パッケージのバックプレートであり、第二プレートがフィールドエミッションディスプレイのフェイスプレートである前記17に記載の方法。

(33) さらに、圧縮可能な突起により得られる流路を用いて前記空間内のガス組成を操作する工程を含む前記17に記載の方法。

【0019】(34) 複数の外部電気コネクタを有する第一プレートを形成する工程；フィールドエミッションディスプレイのフェイスプレートーベースプレート対を第一プレートに前記コネクタと電気的に接続するように取り付ける工程；第一プレートと対になりこれと係合する透明な第二プレートを形成する工程；第一プレートまたは第二プレートにゲッタ材料を配設する工程；第一プレートと第二プレートとの間に封止リングを形成する工程；第一プレートと第二プレートとを分離する複数の圧縮可能な突起を形成する工程；反応室内に第一及び第二のプレートを置く工程；前記突起が流路を形成している間に反応室内を減圧し第一プレートと第二プレートの間の空間を排気する工程；及び圧縮可能な突起を変形させ、周縁封止を形成する工程を含む、フィールドエミッションディスプレイパッケージを排気、封止するための方法。

【0020】(35) 突起をガラスフリットで形成

10

し、さらに、突起を変形しゲッタを活性化するために反応室を加熱する工程を含む前記34に記載の方法。

(36) 空洞を有する第一プレートを形成し、この空洞内にフェイスプレートーベースプレート対を取り付ける前記34に記載の方法。

(37) 前記コネクタと電気的に接続するように第一プレート上のボンドパッドにベースプレートをワイヤボンドする前記34に記載の方法。

(38) 前記コネクタがピングリッドアレイとして形成される前記34に記載の方法。

(39) 第一プレートがセラミックにより形成される前記34に記載の方法。

【0021】(40) 第二プレートがガラスにより形成される前記34に記載の方法。

(41) ゲッタ材料が金属箔上に形成される前記34に記載の方法。

(42) 封止リングをガラスフリットにより形成し、反応室をパッケージ内の気体を除く第一温度に、次いで、含有物を除去する第二温度に、次いで、突起を変形する第三温度に加熱する前記34に記載の方法。

(43) 前記34に記載の方法により製造されるフィールドエミッションディスプレイパッケージ。

(44) 封止リング及び圧縮可能な突起を、ガラスフリット及びインジウムからなる群より選択される材料により形成する前記34に記載の方法。

【0022】(45) 第一プレートを形成する工程；フェイスプレートーベースプレート対を第一プレートに取り付ける工程；第一プレートと対になりこれと係合する透明な第二プレートを形成する工程；第一プレートと第二プレートとの間に封止リングを形成する工程；当初は第一プレートと第二プレートとを分離する、複数の圧縮可能な突起を形成する工程；反応室内に第一及び第二のプレートを置く工程；前記突起がガス流路を形成している間に反応室内を減圧し第一プレートと第二プレートの間の空間を排気する工程；及び圧縮可能な突起を変形させる工程；を含む方法により形成されるフィールドエミッションディスプレイパッケージ。

【0023】(46) 前記突起を変形するために反応室を加熱する前記45に記載のパッケージ。

(47) ゲッタ材料を第一または第二プレートに配設し、加熱工程においてゲッタ材料を活性化する前記46に記載のパッケージ。

(48) 封止リング及び圧縮可能な突起が、ガラスフリット及びインジウムからなる群より選択される材料により形成される前記45に記載のパッケージ。

(49) ゲッタ材料が、フェイスプレートーベースプレート対を保持するバネ部材のかたちを有する金属箔上に含有される前記45に記載のパッケージ。

(50) 反応室を封止リングの流動点より低い第一温度に加熱し、第一の期間そのまま保持し、次いで、流動

点以上の第二温度に加熱し第二の期間そのまま保持する前記45に記載のパッケージ。

【0024】(51) 第一プレート；第一プレートと対になりこれと係合するように構成された第二プレート；第一または第二プレート上に取り付けられたフェイスプレートーベースプレート対；第一プレートと第二プレートとの間に形成された封止リング；第一プレートと第二プレートとの間に形成され、当初はパッケージを排気するための流路を形成する複数の圧縮可能な突起；第一または第二プレートに配設されるゲッタ材料；を含む

フィールドエミッションディスプレイパッケージ。

【0025】(52) ゲッタ材料が、フェイスプレートーベースプレート対を保持するバネ部材のかたちを有する金属箔上に含有される前記51に記載のパッケージ。

(53) 封止リング及び圧縮可能な突起が、ガラスフリット及びインジウムからなる群より選択される材料により形成される前記51に記載のパッケージ。

(54) 第一プレートが外部コネクタを有するセラミックで形成されている前記51に記載のパッケージ。

(55) 第一プレート上に形成され外部コネクタと電気的に接続したボンディングパッドにベースプレートをワイヤボンディングすることにより、前記外部コネクタとベースプレート間に電気パスを形成した前記51に記載のパッケージ。

(56) 外部コネクタがピングリッドアレイとして形成されている前記51に記載のパッケージ。

【0026】以下、本発明を詳細に説明する。大まかに言えば、フィールドエミッションディスプレイパッケージは、バックプレート（第一プレート）、カバープレート（第二プレート）及びゲッタ材料からなるが、本発明の方法を用いた場合、バックプレートとカバープレートは、周縁封止によって結合され、パッケージの内部に脱気された真空空間を形成することになる。この封止された空間内にフィールドエミッションディスプレイの各コンポーネントが実装される。

【0027】封止された空間の排気、及び周縁封止の形成は、真空の反応室内で実行される。周縁封止を形成するためには、まず、ガラスフリットやインジウムのような、流動状態にし得る(flowable)材料を含む封止リングをバックプレート（またはカバープレート）上に周縁部に沿ったパターンで塗布する。ガラスフリットからなる封止リングについては、予備焼成して半結晶状態にする必要もある。

【0028】封止リングに加え、加熱・排気プロセスに先立ち、圧縮可能な突起をバックプレートとカバープレートとの間に形成する。圧縮可能な突起は封止リングの一部として形成してもよいし、別のコンポーネントとして形成してもよい。排気・封止過程では、封止リングと圧縮可能な突起を圧縮して周縁封止を形成し、この間にパ

ッケージ内部を排気する。

【0029】圧縮可能な突起は、第一に、カバープレートをバックプレートから隔てて、排気孔、すなわちパッケージ内部を排気するための流路を形成する機能を有する。同様に、圧縮可能な突起は、パッケージ内のガス雰囲気組成を調整するための逆方向の流路ともなる。例えば、水素等をバックグラウンドガスとして封止空間内に装入する場合があるが、ガスの再充填またはガスを細流としてパージする手法（ガストリックルパージ(gas trickle purge))を用いて行なうことができる。

【0030】バックプレートとカバープレートとの間に周縁封止を形成すると同時に、高温によりパッケージ内のゲッタを活性化することもできる。このように、パッケージの排気、ゲッタの活性化、封止の形成を同一過程で、単一の熱源により、さらに排気管を使用することなく実行できる。パッケージが封止された後は、ゲッタの機能により、封止されたパッケージ内をさらに減圧できる。

【0031】排気・封止過程に先立ち、ディスプレイパッケージのバックプレート及びカバープレートをフィールドエミッションディスプレイ用のフェイスプレートーベースプレートペアと予備組立する。さらに、封止リング及び圧縮可能な突起をバックプレートとカバープレートとの間に形成する。次いで、この組立体を排気・加熱された反応室内に装入し、ディスプレイパッケージを排気してガスを除き、ゲッタを活性化し、ディスプレイパッケージを封止する。

【0032】反応室としては、石英管炉またはステンレス鋼の容器が利用できる。排気・封止過程の間、重みを付けた位置合わせジグにより各プレートを位置合わせし、カバープレートを封止リングに押し当てる。あるいは、封止すべき2面を位置合わせして互にくっつけた後、封止リングを実質的に圧縮するのに必要な荷重や締付力を加えてもよい。また、この工程は、光学的または機械的な位置合わせ技術を用いて室温大気圧下で行なうバックプレートとカバープレートの位置合わせ操作を含むものでも良い。

【0033】ガラスフリットにより封止リングを形成するためには、排気・封止過程を数時間掛けて段階的に行なうことが好ましい。はじめにパッケージを反応室に装入し、真空ポンプを用いて反応室内に高真空状態（例えば、 4.7×10^{-7} Torr）を作り出す。と同時に、反応室内は、はじめは比較的低い温度、具体的には、ガラスフリットの流動点（例えば、 $100 \sim 150^\circ\text{C}$ ）よりも十分に低い温度に保たれる。平衡に達し、圧縮可能な突起によってもたらされる流路を通してガスその他の含有物が石英管及びパッケージから追い出されるのに十分な時間（例えば1～2時間）、パッケージはこの温度及び圧力条件の下に置かれる。次いで、温度を（例えば、 $210 \sim 310^\circ\text{C}$ ）に上げ、温度を均一化し含有物の揮発除去

13

し、さらにパッケージの内部空間及び炉が真空を回復するまでの比較的長い時間保持する。この段階でもまだ、温度はガラスフリットの流動点（フリット封止リングの形成のため）よりも十分に低いが、ゲッタは活性化され始める。

【0034】次いで、ガラスフリットを粘稠ペーストとするために添加した混合剤がフリットから揮発除去される温度（例えば、325～400℃）まで昇度する。この温度でパッケージを数時間維持すると、ゲッタの活性化はさらに進む。次いで温度をフリット材料の流動点以上（例えば、400℃以上）に高める。この温度では、圧縮可能な突起及びフリット封止リングは位置合わせジグの重みによって流れ、連続的な周縁封止を形成する。さらにこの時点では、ゲッタはより一層活性化され、既に封止されたパッケージ内部の領域を排気する。次いで、数時間かけて温度を下げる。この間、封止されたパッケージ内の圧力はさらに減少する。パッケージ内の最終圧力は 4.0×10^{-7} Torr程度とすることができる。

【0035】好適な態様では、圧縮可能な突起は封止リングと同じ材料でつくり封止リングの上に直に置く。このような構成を採ることにより製造プロセスを簡略化することができる。しかし、圧縮可能な突起を、封止リングの脇に向け、あるいはこれに隣り合うように形成してもよい。さらに、熱化学的に圧縮可能である限り、圧縮可能な突起を封止リングとは異なる組成としてもよい。

【0036】別の態様では、フリット封止リングと圧縮可能な突起は、フィールドエミッションディスプレイのフェイスプレートとパッケージのバックプレートの間の直接封止を形成するために用いられる。さらにまた別の態様では、フィールドエミッションディスプレイのフェイスプレートとベースプレートによってパッケージが形成される。この場合、圧縮可能な突起と封止リングは、フェイスプレートからベースプレートへの直接封止を形成するために用いられ、カバープレートやバックプレートは使用しない。

【0037】

【発明の実施の態様】以下に本発明の好ましい態様について具体的に説明する。図1に、フィールドエミッションディスプレイパッケージ10の製造における本発明の方法を図解して示す。図1は製造過程におけるフィールドエミッションディスプレイパッケージ10を示したものである。フィールドエミッションディスプレイパッケージ10は、透明なカバープレート12、バックプレート14、バックプレート上に装着されたフェイスプレートーベースプレート対16を含む。フェイスプレートーベースプレート対16は、パッケージ10の内部に形成された、排気された封止空間18内に装着されている。このフィールドエミッションディスプレイ用のフェイスプレートーベースプレート対16にはベースプレート22とディスプレイスクリーン26が含まれる。

14

【0038】図2に、フェイスプレートーベースプレート対16のディスプレイセグメント20の拡大図を示す。各ディスプレイセグメント20は、画像1ピクセル（またはピクセルの一部）を表示する能力を有している。ベースプレート22は基板32を含んでおり、これは、例えば単結晶シリコンのような材料で形成されるか、あるいは、ガラス基板上にアモルファスシリコンを堆積させることにより形成される。基板32の上には複数のフィールドエミッタサイトが形成されている。グリッド24がエミッタサイト28を取り囲んでいるが、このグリッドは、絶縁層30によって基板32から絶縁・分離されている。

【0039】電源34がエミッタサイト28、グリッド24及びディスプレイスクリーン26に接続されている。ディスプレイスクリーン26はスペーサ40によりベースプレート22から分離されている（図1）。電源34により電位差が加えられると、電子流36がエミッタサイト28からディスプレイスクリーン26に向けて放出される。このシステムでは、ディスプレイスクリーン26が陽極であり、エミッタサイト28が陰極である。エミッタサイト28から放出された電子36はディスプレイスクリーン26の蛍光体38を叩く。これにより蛍光体38がより高いエネルギー準位に励起される。蛍光体38がその本来のエネルギー準位に戻る際に光子が放出される。

【0040】ロウ(Roe)らに付与された米国特許第5,302,238号、キャスパー(Casper)らに付与された米国特許第5,210,472号、キャセイ(Cathey)らに付与された米国特許第5,232,549号、ローリー(Lowrey)らに付与された米国特許第5,205,770号、ドーン(Doan)らに付与された米国特許第5,186,670号、ドーン(Doan)らに付与された米国特許第5,229,331号にはフィールドエミッションディスプレイを製造する方法が開示されている。

【0041】図1に戻ると、バックプレート14は空洞42を含んでいる。ここには、フェイスプレートーベースプレート対16のベースプレート22が装着される。ベースプレート22は、フェイスプレートーベースプレート対16の動作を制御するための種々の電子素子及び回路を含んでいる。ベースプレート22は空洞42内において、セラミックまたは石英材料で形成されたスペーサロッド54上に装着される。スペーサロッド54は、最終的にはベースプレート22の両面に真空が形成されるように、ベースプレート22をバックプレート14から隔てている。ベースプレート22をカバープレート12とバックプレート14の間に装着することにより、シリコン製のベースプレートを用いた場合にシリコンをガラスに封止する必要がなくなる。さらに、このような構成を採ることにより、ベースプレート22は気圧差にさらされることがない。また、大気圧による負荷に起因するたわみに抗し得る堅固な構造が得られる。また、バック

クプレート14はボンド棚44を含んでおり、この上にはボンディングパッド46が配設される。ボンド棚44はバックプレート14内に形成された溝52内に形成されており、ボンディングパッド46は、バックプレート14の外側に形成された外部コネクタ50に電氣的に結合される。外部コネクタ50はピングリッドアレイ(PGA)として形成され、パッケージ10が最終的に装着される専用のソケット組立体(図示していない。)に電氣的に接続するように設計されている。

【0042】ボンディングパッド46とこれらに対応するベースプレート22上の接続点(図示していない。)には導線48がワイヤボンドされる。これによって、外界から外部コネクタ50、ボンディングパッド46、導線48を通りベースプレート22上に形成された電子回路に至る回路パスが確立されることになる。また、ディスプレイスクリーン26と導電パッド(これは封止された空間18の外側に位置するバックプレート14の側壁を通じて供电する。)との間に高電圧接続(図示していない。)がつくられる。

【0043】好ましくは、ベースプレート22に対する外部の電氣的接続は、すべて、バックプレート14中に形成される外部コネクタ50を介したものとす。図示した態様では、バックプレート14は、ムライトのようなセラミック材料を積層し焼成して形成される多層ブロックである。図1のバックプレート14のような形状のシート状ムライトは、京セラから市販されている。

【0044】バックプレート14は当該分野においては既知である高温セラミック積層プロセスにより形成することができる。このようなプロセスでは、まず、未焼成で屈曲自在の状態にある生のセラミックからなるグリーンシートを所望のサイズに裁断する。次いで、ビアホールその他の細部を必要に応じてグリーンシート上にパンチ開けし、ビアホールを導電性材料(例えば、タングステンペースト)で充填あるいは被覆する。これにより、積層体であるバックプレート14の異なる層の間のレベル間接続(interlevel connection)が得られる。次に、選択したグリーンシート面上にスクリーン印刷プロセスを用いて導電線(または導電面)のメタライズドパターンを印刷する。この場合、導電線により、外部コネクタ50とボンディングパッド46との間の導電パスが得られる。

【0045】必要に応じて複数枚のグリーンシートを形成し、所定の順に重ね互いに結合する。これらのグリーンシートは、次いで、減圧下、高温(1500~1600℃)で焼成される。この後、メッキにより適当な金属からボンディングパッド46その他の導電トレースを形成する。メッキプロセスでは、電解または無電解の堆積の後に、レジストコーティング、露光、現像、及び選択的な湿式のケミカルエッチングを行なってもよい。次いで、切断またはパンチング処理を行ない、バックプレート14の

周縁寸法(peripheral dimensions)を確定する。

【0046】パッケージ10のバックプレート14は、上から見れば、その外周が概ね矩形状をしている。カバープレート12はこれに見合う形状で、Corning 7059のような透明ガラス材料で形成される。

【0047】排気・封止プロセスに先立ち、バックプレート14とフェイスプレートベースプレート対16を組み立て部分組立体(subassembly)としてワイヤボンドする。さらにカバープレート12とバックプレート14との間の空間18内にゲッタ材料56を配設する。ゲッタ材料56はアルミニウムや鉄のような金属箔のストリップ(小板)にゲッタ化合物をコートして形成することができる。ゲッタ化合物の例としてはチタンベースの合金が挙げられる。これはガス分子をトラップして反応する。金属箔上に堆積して、加熱時に活性化することのできる金属粒子は市販されている。適当な製品の一例としては、サエス(SAES)社からST-707として販売されているゲッタストリップがある。ゲッタ材料56は、封止・排気プロセスにおいて、また、ディスプレイパッケージ10の寿命が続く間、封止された空間18内の圧力を減じるように機能する。

【0048】ゲッタ材料56は湾曲したバネ部材として成形されており、フェイスプレートベースプレート対16をバックプレート14の空洞42内に保持するという第二の機能も有している。このため、ゲッタ材料56は、バックプレート14中に形成されたリップ(図示していない。)に対して取り付けられ、フィールドエMISSIONディスプレイのディスプレイスクリーン26に圧力を加えるように設計される。ゲッタ材料56は当該材料からなる2枚の比較的薄い(例えば、1/8インチ(0.32cm))ストリップとして形成し、ディスプレイスクリーン26の外端部に沿って取り付けてもよい。図示した態様では、ディスプレイスクリーン26への高圧接続をゲッタ材料56と同様の形状のバネ部材により形成することもできる。

【0049】排気・封止プロセスにおいては、周縁封止58(図3(C))がカバープレート12の内表面とバックプレート14の内表面上に形成される。封止された空間18が形成され排気されるのと同時にゲッタ材料56が活性化される。カバープレート12、バックプレート14及び周縁封止58により封止空間18が形成される。周縁封止58は上から見れば概ね矩形状の周縁形状を有している。

【0050】図示した態様では、周縁封止58はフリットペーストをバックプレート14の内表面に塗布し、次いでペーストを予備焼成してフリット封止リング60を形成することにより形成される。例えば、粘稠なフリットペーストを塗布して200℃~400℃の温度まで予備焼成する。予備焼成工程の目的は、フリット封止リング60をフリット材料が半結晶状態すなわち部分的に固

17

い状態になる温度まで加熱することにある。一般的には、この温度は、フリットの前核化(prenucleation)が起り始めるよりも十分に低い温度である。

【0051】フリット封止リングは、日本電気硝子米国社(Nippon Electric Glass America, Inc.)からLS-0104として市販されているガラスフリット材料で形成することができる。ガラスフリット材料はガラス質フリットでも失透性(devitrifying)フリットのいずれでもよい。なお、ここでいう、ガラス化する(vitrify)、ガラス化(vitrification)及び焼成(firing)という用語は、ケイ酸質材料を熔融し次いで冷却することによりアモルファスなガラス状態にすることを意味している。フリット封止リング60用のガラスフリット材料は、カバープレート12及びバックプレート14の熱膨張係数と近い値を有することが好ましい。フリット封止リング60は、適当なステンシル(図示していない。)を用いて粘糊ペーストして塗布するか、分散ノズルからビーズとして塗布される。ペーストはガラスフリット材料を松油(pine oil)のような溶剤と組み合わせることにより形成できる。

【0052】フリット封止リング60はまた、本明細書で圧縮可能な突起62と呼んでいる突起を含む。圧縮可能な突起62は概ね矩形形状のフリット封止リング60の周縁の角に形成される。圧縮可能な突起62部分では高さが、つまり厚みが大きくなっており、好ましくは、ほかのフリット封止リング60部分と同じ材質で形成する。圧縮可能な突起62ははじめはカバープレート12をフリット封止リング60から分離し、排気・封止プロセスにおいて流路を作り出すものである。

【0053】フリット封止リング60について、排気・封止プロセスは、加熱した反応室64内において真空雰囲気で行なわれる。例えば、反応室64として、半導体製造に用いられる拡散炉のように石英内張りした管を用いることができる。一般的に、拡散炉は、ドーパントを高温減圧下、半導体基板中に拡散させるのに用いる。低圧CVD(LPCVD)炉も用いることができる。LPCVD炉もまた半導体製造において、様々な材料を高温減圧下に堆積させるのに用いられる。これらのタイプの炉は、ガラスフリット材料を流動化するのに必要な温度(例えば100℃~600℃)以上の温度に加熱することができる。さらにこれらのタイプの炉は、適当なポンプを用いれば10⁻⁷Torr未満まで排気することが可能である。反応炉64はまたステンレス鋼容器で形成してもよい。

【0054】図1に示すように、反応室64はバルブを有する導管74及び真空ポンプ72と流体が導通可能なように接続されている。バルブを有するパージライン76により様々なガスを反応室64からパージすることができる。圧力計78は反応室64内の圧力を計測する。さらに熱源80が操作可能に反応室64に結合されており、これにより反応室内を高温に加熱する。石英製の作業ホルダー70を用いてパッケージ10を反応室64内

18

に支持する。さらに、重みを有する位置合わせジグ66をカバープレート12上に載置して周縁封止58を形成するのに必要な機械的力(F)を作用させるようにしてもよい。位置合わせジグ66はさらに、カバープレート12をバックプレート14に対して合わせた位置を維持できるように構成する。あるいは、フリット封止リング60と圧縮可能な突起62を圧縮するのに必要な力を加える前に、カバープレート12とバックプレート14を互いに位置合わせしてもよい。

【0055】排気・封止プロセスは図3(A~C)に模式的に図解されている。図3(A)に示すように、はじめに、フリット封止リング60と圧縮可能な突起62を半結晶状態、あるいは部分的に固くした状態とする。プロセスのこの段階では、圧縮可能な突起62はカバープレート12を、その間に排気開口部68が形成されるように支持している。排気開口部68は矩形形状フリット封止リング60の長さ及び幅にわたって延びている。さらに、排気開口部68は、圧縮可能な突起62の高さによって決まる高さHを有している。例えば、圧縮可能な突起62は約0.01インチ(0.0025cm)のオーダーの高さである。もっとも、この値に限定されるものではない。圧縮可能な突起62間の隔たりはフィールドエミッションディスプレイ10全体の大きさによる。例えば、およそ1インチ(2.54cm)のオーダーであるが、この値に限定されるものではない。

【0056】はじめに、フリット封止リング60を図3(A)の位置に設けて排気開口部68と排気用流路を形成した状態で、排気開口部68カバープレート12とバックプレート14を炉の反応室64内に置く。次いで、排気・封止プロセスを開始し、パッケージ10を排気し、フリット封止リング60及び圧縮可能な突起62を加熱して周縁封止58を形成する。

【0057】カバープレート12とバックプレート14を反応室64内に置いたら、反応室64を排気して大気圧から負圧、具体的には10⁻⁷のオーダー以下まで減じる。一方、反応室64内の温度は、室温から、フリット封止リング60と圧縮可能な突起62が流動化して周縁封止58を形成するに十分な温度まで高める。

【0058】排気・封止プロセスは好ましくは段階的に、具体的には、はじめに反応室64をポンプで引いて負圧とし、次いで次第に温度を上げて所定値に至るように行なう。炉の制御は、反応室64内で所定の温度及び圧力を実現できるように設定する。

【0059】はじめに、圧縮可能な突起62によって排気開口部68を形成し、フィールドエミッションディスプレイパッケージ10の内部を排気するための流路を確保する。図3(B)に示すように、排気・封止プロセスが進行するにつれ、フリット封止リング60と圧縮可能な突起62が軟化して互いに接近してくるため、排気開口部68は閉じ始める。

【0060】図3(C)に示すように、排気・封止プロセスの完了時には、フリット封止リング60と圧縮可能な突起62は溶融して互いに混ざり合い周縁封止58を形成している。この時点では排気開口部68は完全に封止されている。また、高温によりゲッタ材料56は活性化され、封止空間18からガス及び蒸気を引き抜き続けていく。

【0061】あるいは、フリット材料で封止リングを形成する代わりに、これと実質的に同等な封止リングをインジウムで形成してもよい。この態様では、インジウムは、インジウム線を閉じたループのような所定のかたちとして用いればよい。あるいは、はんだ付けにより、または、スパチュラその他の道具を用いた手法によりインジウムの封止リングを形成してもよい。なお、インジウ*

表 1

処理開始からの時間 (hr)	当該工程に要する時間 (hr)	工程のタイプ	温度 (°C)	反応室内圧力 (Torr)
0	0	開始プログラム	125	1.0×10^{-5}
2	2	恒温保持	125	4.7×10^{-7}
2.5	0.5	温度変化	260	1.8×10^{-6}
4.5	2	恒温保持	260	7.5×10^{-7}
5	0.5	温度変化	375	4.5×10^{-6}
8	3	恒温保持	375	1.0×10^{-6}
8.25	0.25	温度変化	425	1.8×10^{-6}
9.25	1	恒温保持	425	9.5×10^{-7}
9.5	0.25	温度変化	395	7.5×10^{-7}
11.5	2	恒温保持	395	5.0×10^{-7}
13.5	2	温度変化	125	4.0×10^{-7}
13.5	2	終了プログラム	125	4.0×10^{-7}

【0064】このプロセスを簡単に要約すると以下の通りである。はじめに反応室64を125℃の温度に放置する。反応室64は真空状態から通気して大気雰囲気下に開放する。パッケージ10を反応室64内に置き、反応室を 4.7×10^{-7} Torr程度に排気する。パッケージ10は125℃の温度で2時間保つ。この間にパッケージ10と反応室64からはガスが除かれ平衡に達する。この段階でガスとして除かれる主要成分は水である。

【0065】次いで半時間で温度を375℃まで上げ、3時間保つ。これにより、フリット封止リング60や圧縮可能な突起62を粘稠ペーストとするために添加された松油のような混合剤が完全に揮発除去される。さらに、パッケージ10と反応室64をこの温度と平衡にしてパッケージ内部領域及び反応室が真空を回復するようにする。この時点で、ゲッタの活性化も始まっている。次いで温度を425℃まで上昇させ、1時間保つ。これは、圧縮可能な突起62とフリット封止リング60が軟化し流動する温度である。さらに、重みを付けた位置合わせジグ66により力(F)が加えられているため、圧縮可能な突起62とフリット封止リング60は、押し出

*ムで形成された封止リングは、形成後の加熱を必要とせず、圧縮のみで封止を形成することができる。もっとも、この態様でも、ゲッタを活性化するために、形成後の加熱工程は必要であろう。

【0062】[実施例] 以下の例は封止リングと圧縮可能な突起をフリット材料で形成する場合に関するものである。排気・封止プロセスは、好ましくは、温度を上げて数時間保持する複数の段階を経て行なう。図4にこのような温度制御プロセスを示す。また、表1には、図示したプロセスについて、処理開始からの時間(プロセスタイム)、各工程に要する時間、工程のタイプ、温度及び圧力といったパラメータをまとめて示した。

【0063】

される、つまり流動する。この高温でゲッタ56はさらに完全に活性化され封止空間18が形成されるにつれパッケージ内の脱気を続ける。

【0066】次いで温度を395℃に下げ、この状態で2時間保つ。これによりゲッタ材料が封止空間18から効率的にガス及び蒸気を除去する。次いで温度を125℃に下げ約2時間保つ。反応室64に通気して大気圧としパッケージ10を反応室64から除く。図5と図6に、本発明の別の態様を示す。図5では、フィールドエミッションディスプレイパッケージ10Aは、上に述べた各コンポーネントと同様なベースプレート22Aとディスプレイスクリーン26Aを含んでいる。しかし、この態様では、カバープレート12とバックプレート14がなく、フリット封止リング60Aと圧縮可能な突起62Aを用いることにより、ベースプレート22Aとディスプレイスクリーン26Aとの間に、実質的に上記と同様な直接封止が形成される。

【0067】図6では、フィールドエミッションパッケージ10Bには、前述のバックプレートと同等なバックプレート14Bは含まれているが、カバープレートがな

21

く、フリット封止リング 60B と圧縮可能な突起 62B を用いることにより、バックプレート 14B とディスプレイスクリーン 26B との間に、実質的に上記と同様な直接封止が形成される。以上、ある種の好適態様について本発明を説明したが、当業者には明らかなように、特許請求の範囲により規定される本発明の範囲内において、このほかの変化や修正を施すことも可能である。

【0068】

【発明の効果】本発明の方法によれば、排気と封止形成が実質的に同時に進行するため、排気管を用いることなくフィールドエミッションディスプレイを形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の方法にしたがい製造したフィールドエミッションディスプレイパッケージの模式的断面図。

【図 2】 図 1 のフィールドエミッションディスプレイパッケージのフィールドエミッションディスプレイセグメントを拡大して示す模式的断面図。

【図 3】 本発明の排気・封止プロセスにおける封止形成過程を一部の部品を除いた状態で示す模式的側面図。

【図 4】 本発明に従い、排気、封止及びゲッタ活性化を行なう際の反応室内の圧力(Torr)と温度(°C)の時間変化を示すグラフ。

【図 5】 カバープレートを用いず、フェイスプレートとバックプレートとの間に直接封止を形成する、本発明の別な態様によるフィールドエミッションディスプレイパッケージの模式的断面図。

【図 6】 カバープレートまたはバックプレートを用いず、フェイスプレートとベースプレートとの間に直接封止を形成する、本発明の別な態様によるフィールドエミッションディスプレイパッケージの模式的断面図。

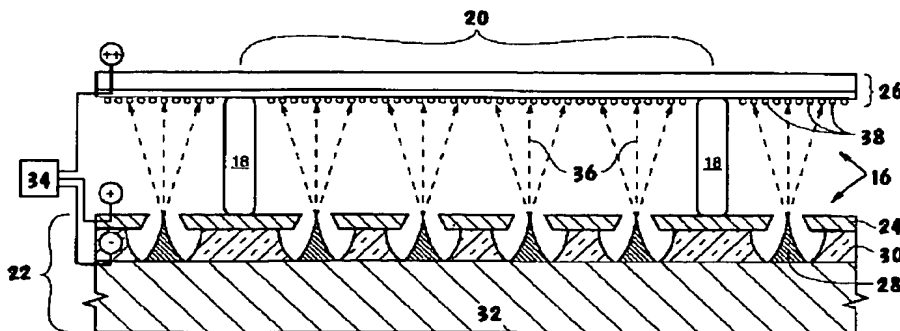
【符号の説明】

10 フィールドエミッションディスプレイパッケージ
10A フィールドエミッションディスプレイパッケージ

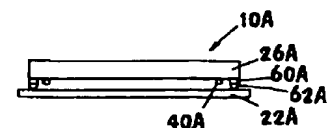
22

10B フィールドエミッションディスプレイパッケージ
12 カバープレート
14 バックプレート
14B バックプレート
16 フェイスプレートベースプレート対
18 封止空間
20 ディスプレイセグメント
22 ベースプレート
22A ベースプレート
24 グリッド
26 ディスプレイスクリーン
26A ディスプレイスクリーン
26B ディスプレイスクリーン
28 エミッタサイト
32 基板
36 電子
38 蛍光体
40 スペーサ
42 空洞
44 ボンド棚
46 ボンディングパッド
48 導線
50 外部コネクタ
56 ゲッタ材料
58 周縁封止
60 フリット封止リング
60A フリット封止リング
60B フリット封止リング
62 圧縮可能な突起
62A 圧縮可能な突起
62B 圧縮可能な突起
64 反応室
66 位置合わせジグ
68 排気開口部

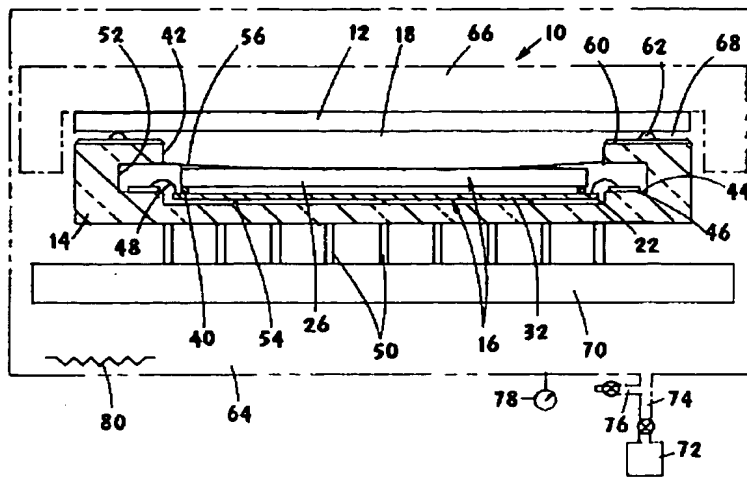
【図 2】



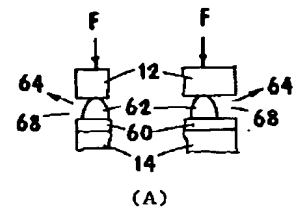
【図 5】



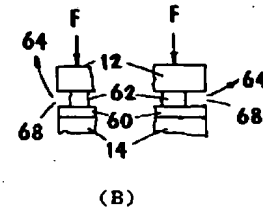
【図1】



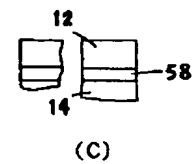
【図3】



(A)

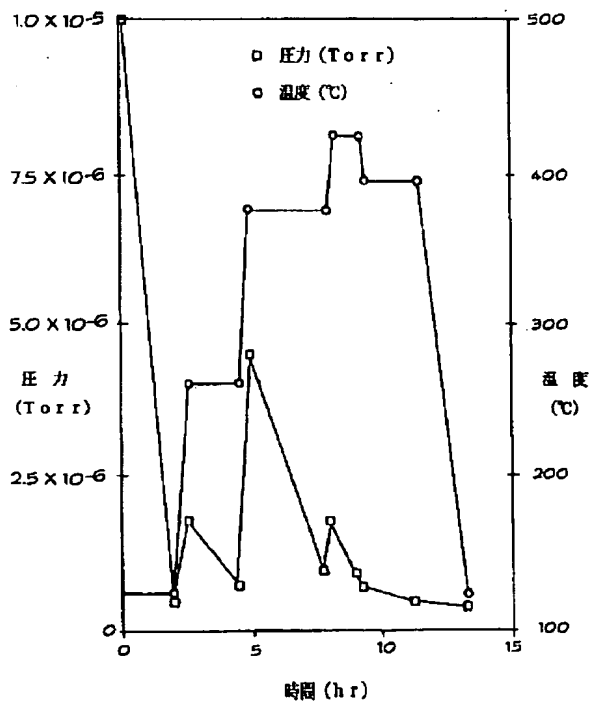


(B)

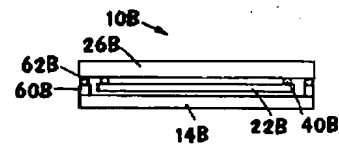


(C)

【図4】



【図6】



フロントページの続き

(71)出願人 596145983
 8000 South Federal Wa
 y Boise, Idaho 83707-
 0006 U. S. A.

(72)発明者 デイビッド・エイ・キャセイ・ジュニア
 アメリカ合衆国, 83703, アイダホ, ボイ
 ジ, ノース・ウォーターズ・エッジ5193

(72) 発明者 ラリー・キンズマン
アメリカ合衆国, 83706, アイダホ, ボイ
ジ, エイチシー33ボックス2461